

Einfluss der Alpfung auf den Vitamin D Metabolismus bei laktierenden Schafen und Ziegen

Martina Kohler^{1*}, Florian Leiber², Marcel Wanner¹, Annette Liesegang¹

¹Institut für Tierernährung, Vetsuisse Fakultät Zürich, Universität Zürich, 8057 Zürich, Schweiz

²Institut für Nutztierwissenschaften, Tierernährung, ETH Zürich, Schweiz

* Kontaktperson: kohler@vetphys.uzh.ch

Einleitung

Die Versorgung mit Vitamin D (Vit D) erfolgt sowohl über die Zufuhr mit der Nahrung als auch durch Eigensynthese in der Haut mit Hilfe von UV-B Strahlung (Hidiroglou und Karpinski, 1989). Ein für die Vit D-Bildung in der Haut wichtiger Faktor ist die Intensität der UV-B Strahlung, welche mit steigender Höhenlage zunimmt (Hayes 2010). Nicht alle Spezies sind in der Lage in der Haut Vitamin D zu produzieren, so sind zum Beispiel Katzen und Hunde auf Vit D-Zufuhr über die Nahrung angewiesen (How et al., 1994). Rinder können auf der gesamten Körperoberfläche Vit D bilden (Hymøller und Jensen, 2010). Literatur über Vit D-Produktion in der Haut von Ziegen ist keine bekannt und bei Schafen wird zur Zeit kontrovers diskutiert, ob sie in der Lage sind, in der Haut Vit D zu bilden.

25-Hydroxy Vitamin D (25-OH Vit D) im Serum gilt als funktioneller Indikator des Vitamin D-Status (Shahriari et al., 2010). In der Milch können ebenfalls Vitamin D-Metaboliten gemessen werden, wobei die Konzentrationen mit denjenigen im Serum korrelieren, jedoch geringer sind (McDermott et al., 1985). Das Ziel dieser Arbeit war es, den Einfluss einer Alpfung auf den Vit D Stoffwechsel von laktierenden Schafen und Ziegen zu untersuchen.

Tiere, Material und Methoden

Eine Gruppe von je fünf adulten laktierenden Ostfriesischen Milchschaafen und Saanenziegen wurde für 2,5 Monate auf der ETH Forschungsstation Alp Weissenstein, 2000 bis 2600 m ü.M. auf der Weide gehalten (Schafe Alpgruppe = sa; Ziegen Alpgruppe = za). Die Kontrollgruppe, ebenfalls je fünf adulte laktierende Schafe und Ziegen, wurde auf der ETH Forschungsstation Chamau, Zentralschweiz, 400 m ü.M. auf der Weide gehalten (Schafe Chamau = sc; Ziegen Chamau = zc). Von Woche 1 bis 11 weilten die Tiere am jeweiligen Standort. In Woche 12 wurden alle Tiere zurück nach Hause transportiert und dort bis Woche 18 unter denselben Bedingungen gehalten. Während den gesamten 18 Wochen wurden alle Tiere zweimal täglich gemolken und die Milchmenge gemessen. Vor Versuchsbeginn wurden bei allen Tieren Blut- und Milchproben gewonnen und das Körpergewicht gemessen. Nach einer Adaptationszeit von 2 Wochen wurden in

Woche 3, 7, 9 und 12 Blutproben gewonnen. Am Ende des Versuches direkt nach dem Transport und in Woche 18 wurden ebenfalls Blutproben genommen. Milchproben wurden alle zwei Wochen gewonnen.

Der Vitamin D Stoffwechsel wurde anhand der Vit D-Metaboliten 25-OH Vit D und 1.25-Dihydroxyvitamin D (1.25 Vit D) in der Milch und im Serum verfolgt. Ebenfalls wurden Calcium (Ca) und Phosphor (P) im Serum gemessen.

Resultate

Alle Tiere waren während des gesamten Versuches gesund. Die 25-OH Vit D Konzentration im Serum stieg in der Gruppe za während des Versuches signifikant an, während sie sich in der Gruppe zc nicht signifikant veränderte. In beiden Gruppen der Schafe verminderte sich die Konzentration von Woche 0-9 (sa) bzw. Woche 7-12 (sc) signifikant und stieg danach bis Woche 18 signifikant an (Abb. 1).

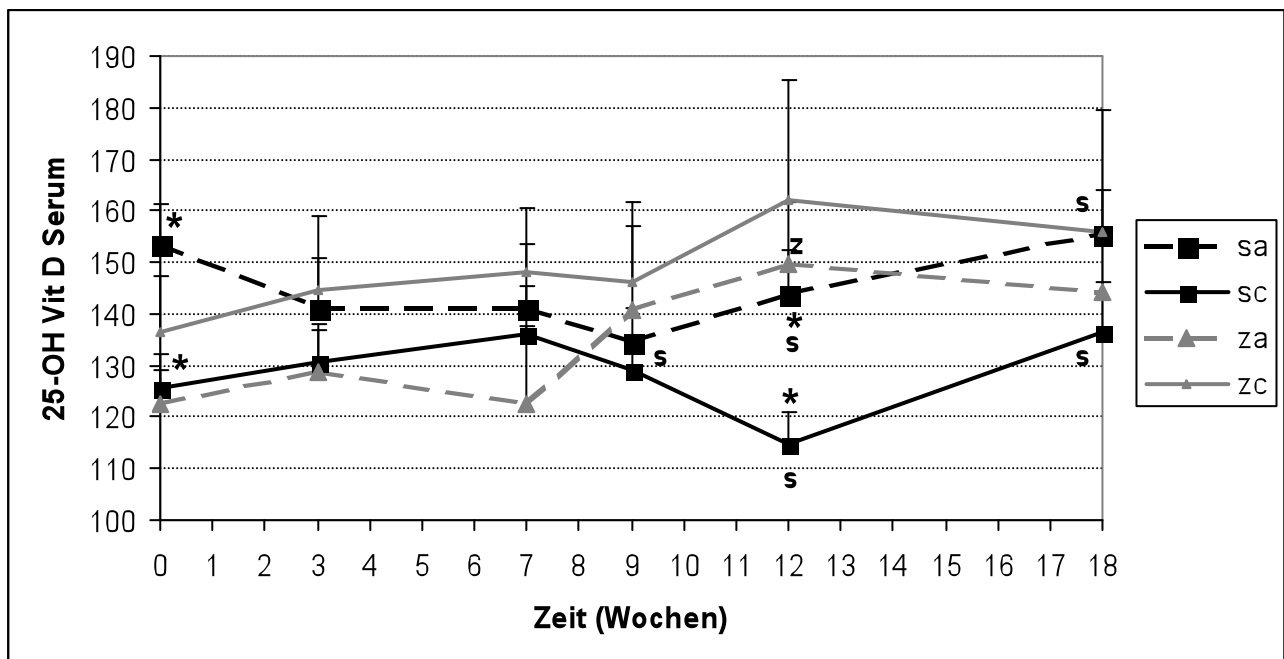


Abbildung 1: 25-OH Vit D Konzentrationen im Serum (* = signifikanter Gruppenunterschied innerhalb der Spezies; s = zeitlich signifikanter Unterschied Schafe; z = zeitlich signifikanter Unterschied Ziegen)

Die Calciumkonzentration im Blut war in den Gruppen sa und za signifikant höher im Vergleich zu den Gruppe sc und zc, bei welchen die Ca-Konzentration sogar unter die für die Spezies angegebenen Referenzbereiche fiel. Während des Transportes konnte ein Abfall der Ca-Konzentration im Serum bei allen Gruppen und ein Anstieg der 1.25 Vit D-Konzentration bei den

Gruppen sa und za nachgewiesen werden. Die 25-OH Vit D und 1.25 Vit D-Konzentrationen in der Milch wiesen keinerlei Korrelation zu den entsprechenden Gehalten im Serum auf. Die durchschnittliche tägliche Milchleistung während des Versuches (Woche 1 bis 12) betrug in der Gruppe sa 0.633 ± 0.046 l, in der Gruppe sc 0.777 ± 0.045 l, in der Gruppe za 2.355 ± 0.148 l und in der Gruppe zc 1.799 ± 0.152 l. Es konnten keine signifikanten Unterschiede in der Milchleistung innerhalb der Spezies nachgewiesen werden. Die Schafe hielten sich vor allem in gräserreichem Weidegebiet auf, die Ziegen bevorzugten Sträucher und Büsche als Nahrung.

Diskussion

Der Vit D-Bedarf bei Schaf und Ziege setzt sich aus einem Erhaltungsbedarf und einem Leistungsbedarf für die Milchproduktion zusammen (NRC 2007). Dieser Bedarf wird entweder durch Zufuhr von Vit D mit der Nahrung oder durch Bildung in der Haut gedeckt. Die Zufuhr über die Nahrung bei laktierenden Tieren bei alleiniger Grasfütterung wie in unserem Versuch scheint vernachlässigbar, da Gras zwar Vit D enthält, jedoch nur in sehr geringer Menge (Keener 1954). Dass die Serumkonzentration des 25-OH Vit D in der Gruppe za signifikant anstieg während des Versuches, jedoch in der Gruppe zc nicht, ist somit sehr wahrscheinlich durch die stärkere Vit D-Produktion in der Haut aufgrund der höheren UV-Strahlung bedingt. Die sinkende 25-OH Vit D-Konzentration bei den Schafen weist darauf hin, dass sie bis Woche 9 (sa) bzw. Woche 12 (sc) nicht in der Lage waren, den Vit D-Bedarf zu decken. Der nach dem Versuch nachweisbare Anstieg des 25-OH Vit D ist wahrscheinlich bedingt durch die Heufütterung, da Heu mehr Vit D enthält als Gras (Henry et al., 1958). Schafe sind somit entweder nicht in der Lage, in der Haut Vit D zu bilden, oder aber die wachsende Wolle hat verhindert, dass die UV-Strahlung bis zur Haut vordringen konnte. Horst et al. (1981) vermuten ebenfalls, dass das pflanzliche Vit D bei den Schafen als Hauptform gilt. Die hohe Serumcalciumkonzentration in den Gruppen sa und za ist vermutlich durch den höheren Ca-Gehalt des alpinen Futters im Vergleich zum Talfutter bedingt (Hüttenmoser 2007). Der Anstieg des 1.25 Vit D im Serum der Alpgruppen (sa, za) während des Transportes ist vermutlich durch die Hypocalcämie bedingt, welche möglicherweise stressbedingt war, da der Transport von der Alpweide nach Hause mit ca. 4 Stunden um einiges länger dauerte als der Nachhausetransport von der Talweide. In dieser Studie konnte die in der Literatur beschriebene Korrelation zwischen den Gehalten der Vit D-Metaboliten im Blut und in der Milch nicht nachgewiesen werden.

Literatur

- Hayes, D.P. (2010): Cancer protection related to solar ultraviolet radiation, altitude and vitamin D. *Med. Hypotheses*. **75**: 378-382
- Henry, K.M., Kon, S.K., Thompson, S.Y., McCallum, J.W. and Stewart, J. (1958): The vitamin D activity of pastures and hays. *Br. J. Nutr.* **12**: 462-569
- Hidioglou, M. and Karpinski, K. (1989): Providing vitamin D to confined sheep by oral supplementation vs ultraviolet irradiation. *J. Anim. Sci.* **76**: 794-802
- Horst, R.L., Littledike, E.T., Riley, J.L. and Napoli, J.L. (1981): Quantitation of vitamin D and its metabolites and their plasma concentrations in five species of animals. *Anal. Biochem.* **116**: 189-203
- How, K.L., Hazewinkel, H.A.W. and Mol, J.A. (1994): Dietary vitamin D dependence of cat and dog due to inadequate cutaneous synthesis of vitamin D. *Gen. Comp. Endocrinol.* **96**: 12-18
- Hüttenmoser, D. (2007): Einfluss der Alpengänge auf den Knochenstoffwechsel bei wachsenden Schafen. Diss. Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich
- Hymøller, L. and Jensen, S.K. (2010): Vitamin D₃ synthesis in the entire skin surface of dairy cows despite hair coverage. *J. Dairy Sci.* **93**: 2025-2029
- Keener, H.A. (1954): The effect of various factors on the vitamin D content of several common forages. *J. Dairy Sci.* **37**: 1337-1245
- McDermott, C.M., Beitz, D.C., Littledike, E.T. and Horst, R.L. (1985): Effects of dietary vitamin D₃ on concentrations of vitamin D and its metabolites in blood plasma and milk of dairy cows. *J. Dairy Sci.* **68**: 1959-1967
- National Research Council (2007): Nutrient requirements of small ruminants: Sheep, goats, cervids, and new world camelids. *National Academies Press*. 153-154
- Shahriari, M., Kerr, P.E., Slade, K. and Grant-Kels, J.E. (2010): Vitamin D and the skin. *Clin. Dermatol.* **28**: 663-668